



Schadver-  
dichtungen  
bei Gölle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Vermeidung von Bodenschadverdichtungen bei der Gölle-/ Gärrest-Düngung

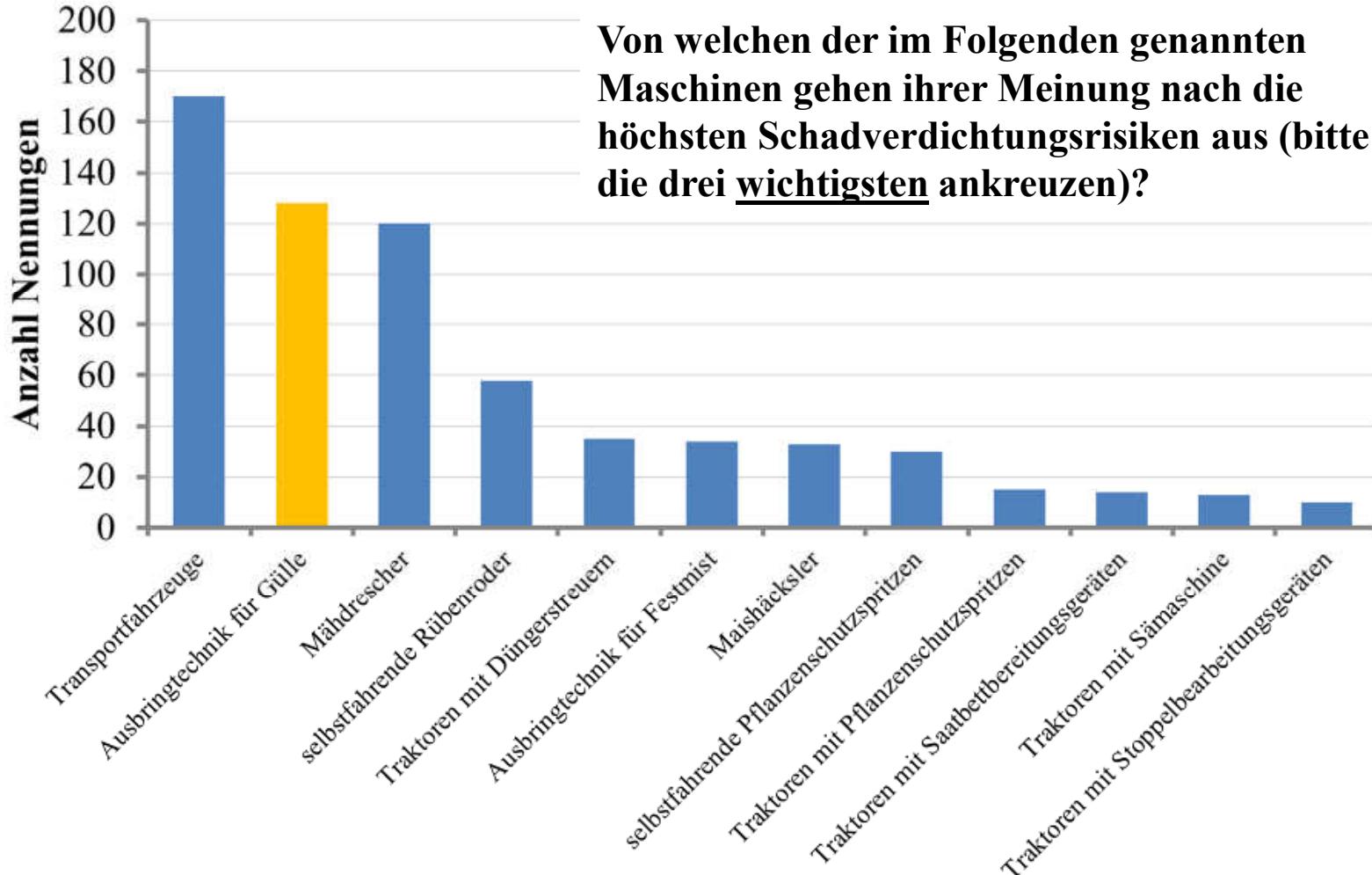
Ackerbautagung  
am 27.11.2014 in Bernburg

**Dr. Jan Rücknagel**

**Martin-Luther-Universität  
Halle-Wittenberg  
Professur Allgemeiner Pflanzenbau/ÖL  
Betty-Heimann-Str. 5  
06120 Halle (Saale)**



# Einleitung



Auszug aus „Bodenschadverdichtungen auf Ackerböden – eine Praxisumfrage“ (n=220 Beteiligte in Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen; Mauer und Rücknagel, 2014)

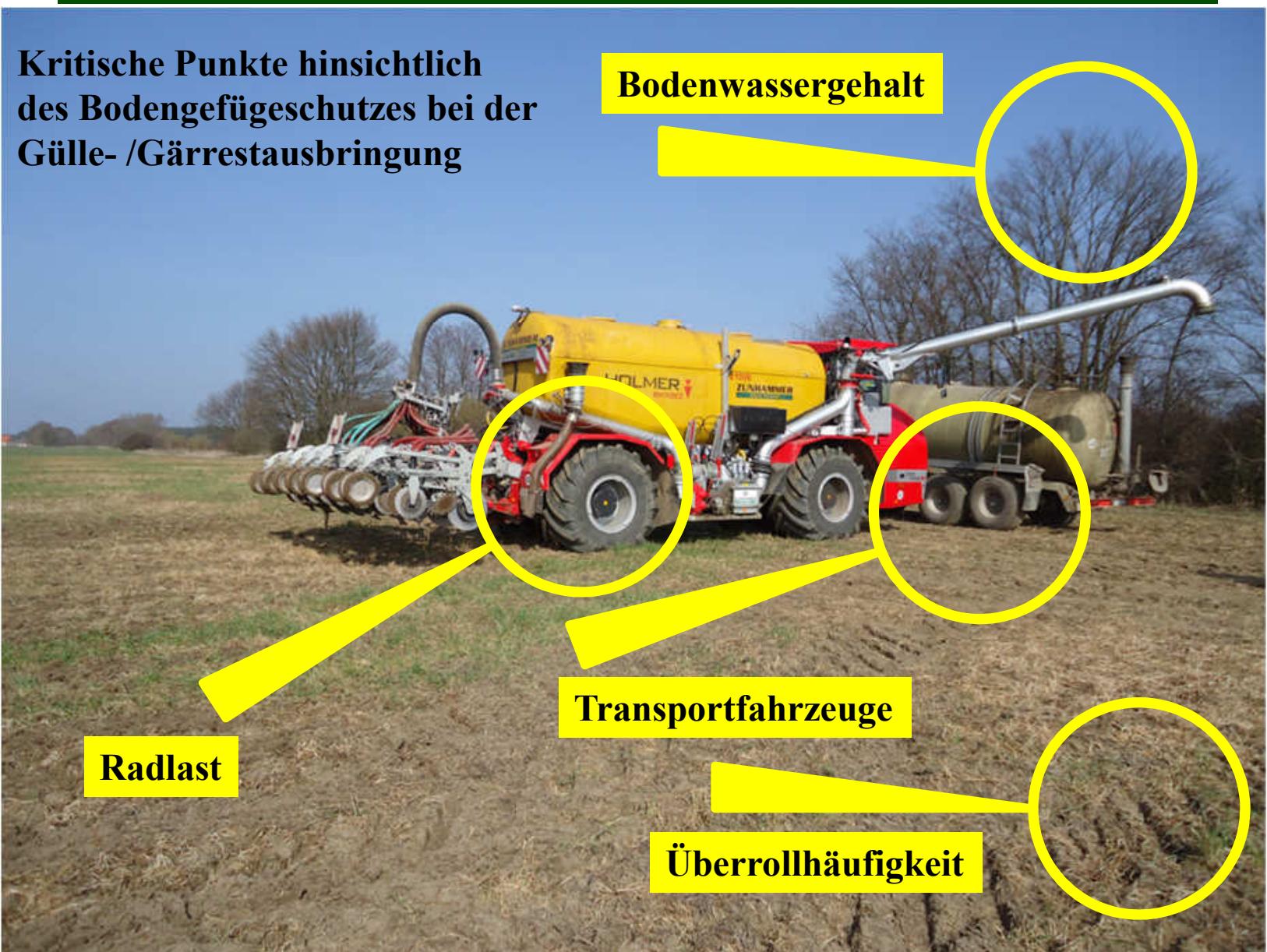


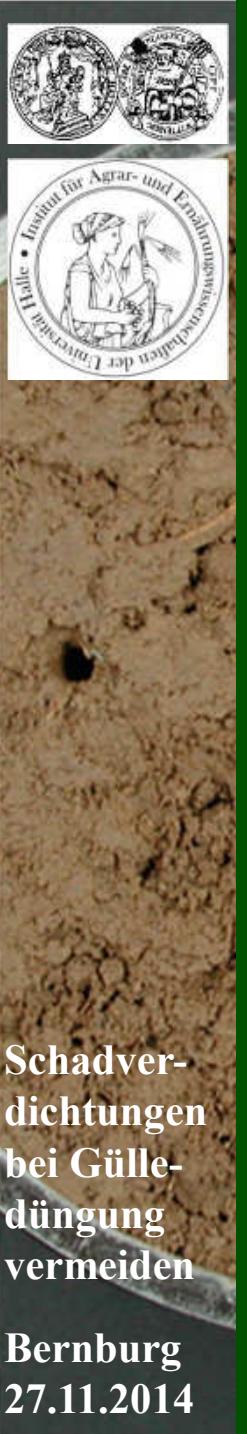
Schadver-  
dichtungen  
bei Gölle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Einleitung

Kritische Punkte hinsichtlich  
des Bodengefügeschutzes bei der  
Gölle- /Gärrestausbringung

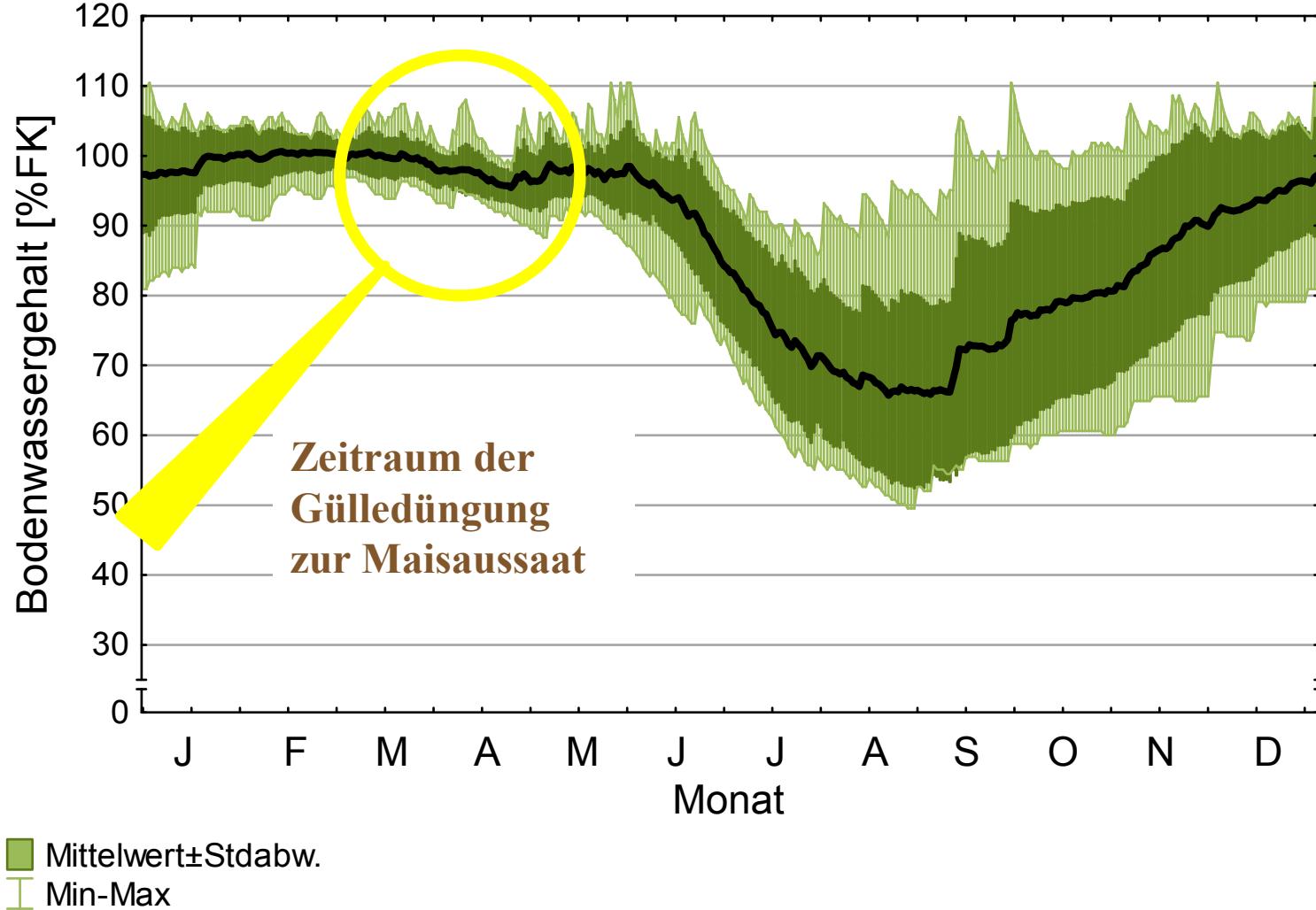




Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Bodenwassergehalt



**Bodenwassergehalt unter Silomais in 0-60 cm Tiefe am Standort Halle/Saale  
von 2002 bis 2013 berechnet vom Deutschen Wetterdienst (Götze, 2014)**

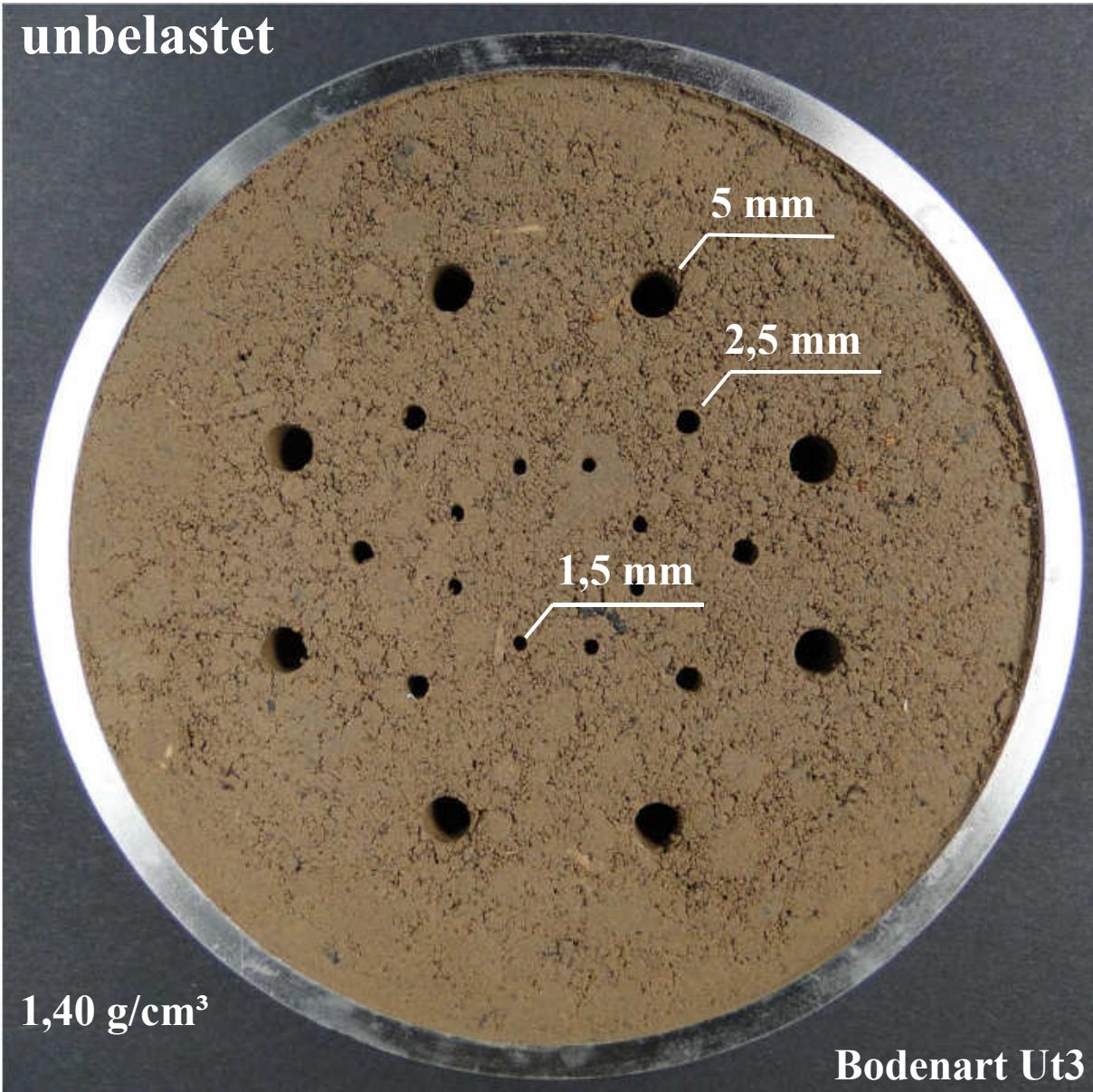


Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Bodenwassergehalt

unbelastet



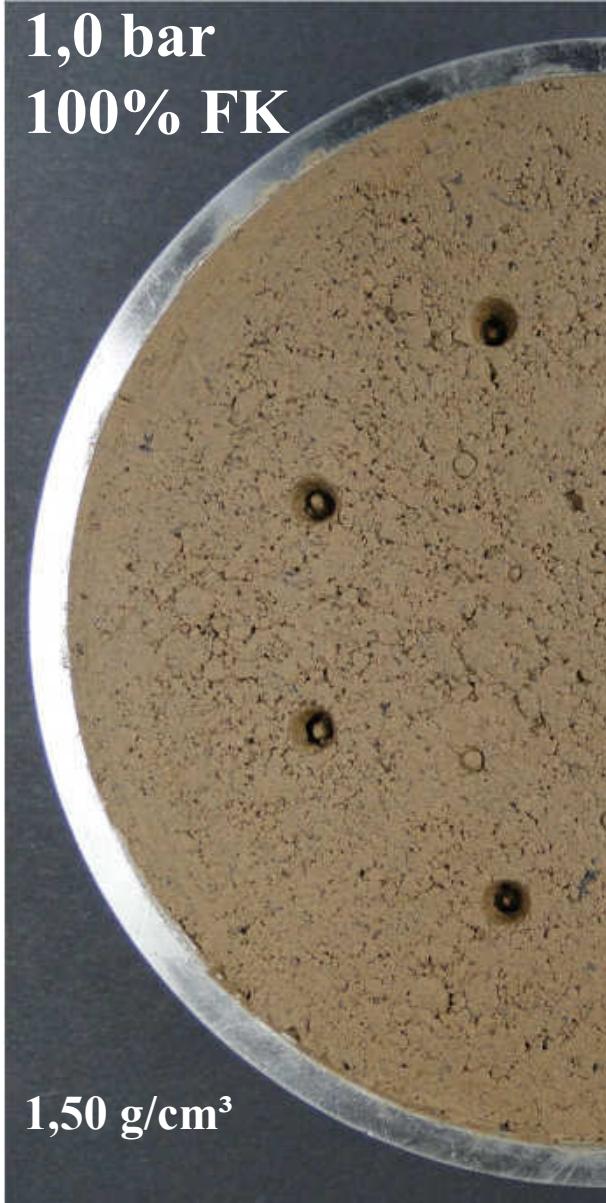


Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Bodenwassergehalt

1,0 bar  
100% FK



1,0 bar  
55% FK



1,50 g/cm<sup>3</sup>

1,43 g/cm<sup>3</sup>  
Bodenart Ut3



# Überrollhäufigkeit

Versuchsstandort: Kierdorf (NRW)

Bodenart: stark toniger Schluff (21 M.-% Ton, 5 M.-% Sand)

Bodenwassergehalt: 70 % FK

## Versuchsmaschine:

Traktor mit Anbaudüngerstreuer

Radlast: 5,4 t

Reifendimension: 650/65 R 42

Reifeninnendruck: 1,05 bar

## Versuchsvarianten:

Unbefahrenen Kontrolle (V1)

Einfache Überfahrt (V2)

10-fache Überfahrt (V3)

**V2**



**V3**



Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

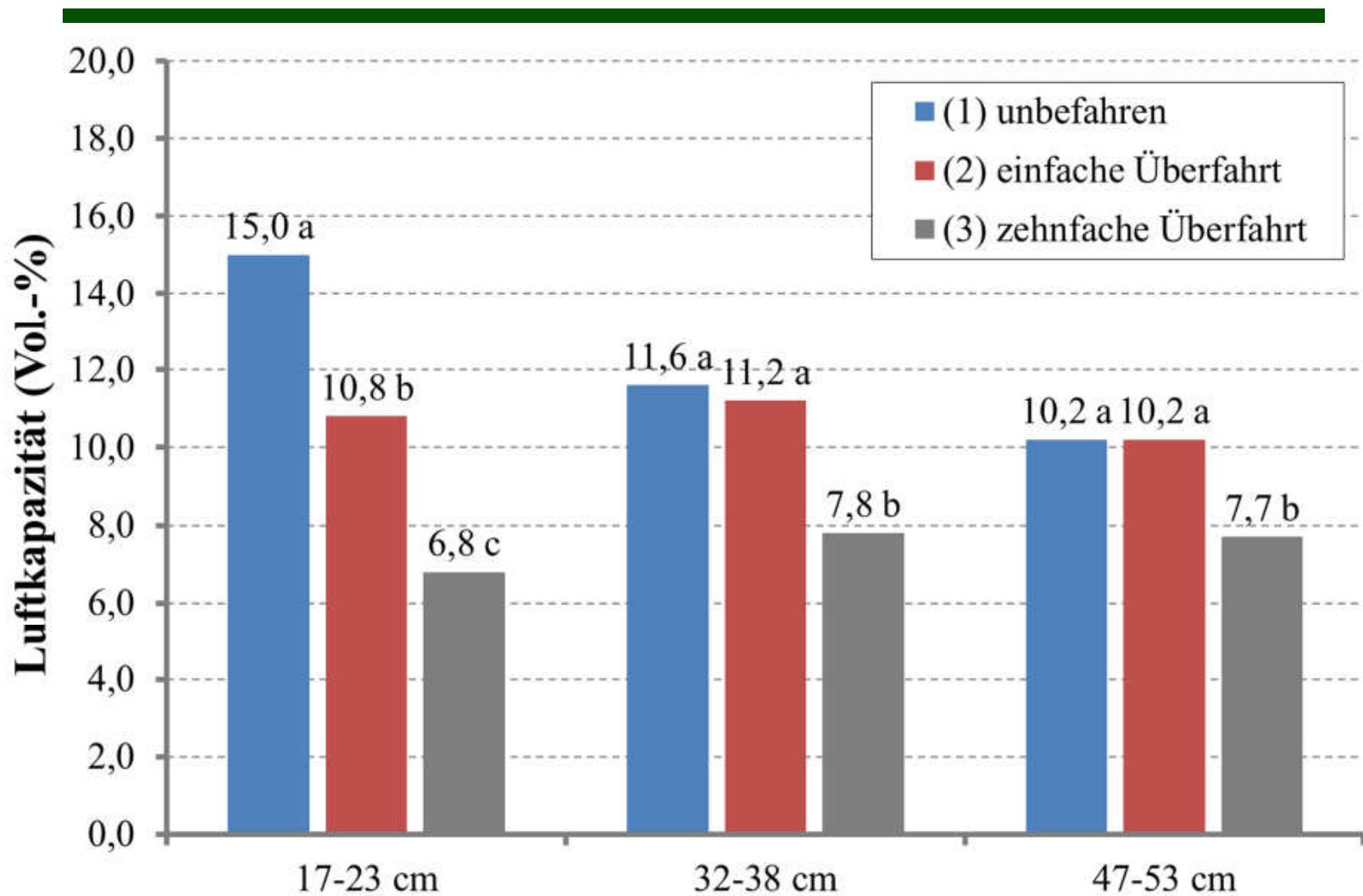
Bernburg  
27.11.2014



Schadver-  
dichtungen  
bei Gölle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Überrollhäufigkeit



**Luftkapazität in der unbefahrenen Kontrolle sowie bei unterschiedlicher Überrollhäufigkeit** (unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen Signifikanzen  $p < 0,05$  zwischen den Varianten innerhalb einer Tiefe)



Schadverdichtungen bei Gülledüngung vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Transportfahrzeuge

Versuchsort: Rothenberga (Th)

Bodenart Ackerkrume: mittel toniger Schluff (16 M.-% Ton, 9 M.-% Sand)

Bodenwassergehalt: 88 %FK

## Versuchsvarianten:

- Unbefahrene Kontrolle (V1)
- Traktor solo (V2)
- Traktor mit Anhänger I (V3)
- Traktor mit Anhänger II (V4)

## Bereifungen:

Traktor:  
480/70 R 38; 1,5 t Radlast; 0,8 bar  
Reifeninnendruck

Anhänger I:  
12.5-20; 1,8 t Radlast; 3,0 bar  
Reifeninnendruck

Anhänger II:  
9.00-20; 1,8 t Radlast; 5,5 bar  
Reifeninnendruck



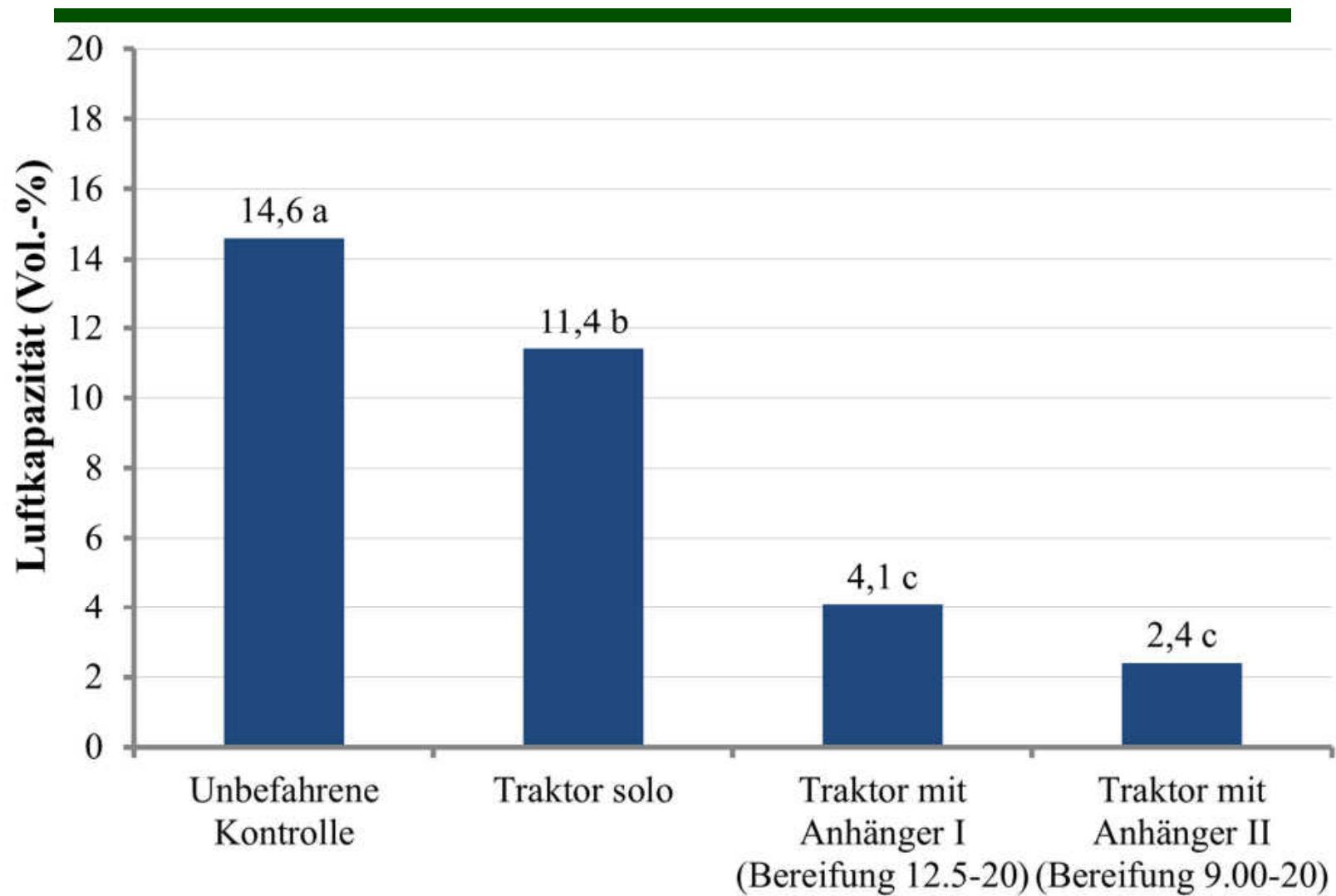
**Randbedingungen des Versuchs zum Befahren mit Getreideanhängern**



Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Transportfahrzeuge



**Luftkapazität bei einfacher Überfahrt eines Traktors mit unterschiedlich bereiften Anhängern (17-23 cm)** (unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen Signifikanzen  $p < 0,05$  zwischen den Varianten)



Schadverdichtungen  
bei Gülledüngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Radlast

Versuchsort: Lossa (SaAn)

Bodenart Ackerkrume: mittel toniger Schluff (15 M.-% Ton, 16 M.-% Sand)

Bodenwassergehalt: 95-97 % FK



## Versuchsdurchführung:

Entnahme von ungestörten Bodenproben vor,  
direkt nach und 5 Jahre der Überfahrt

Schonfahrt mit  $\frac{1}{2}$  Bunkerfüllung und ohne  
Transportfahrzeug

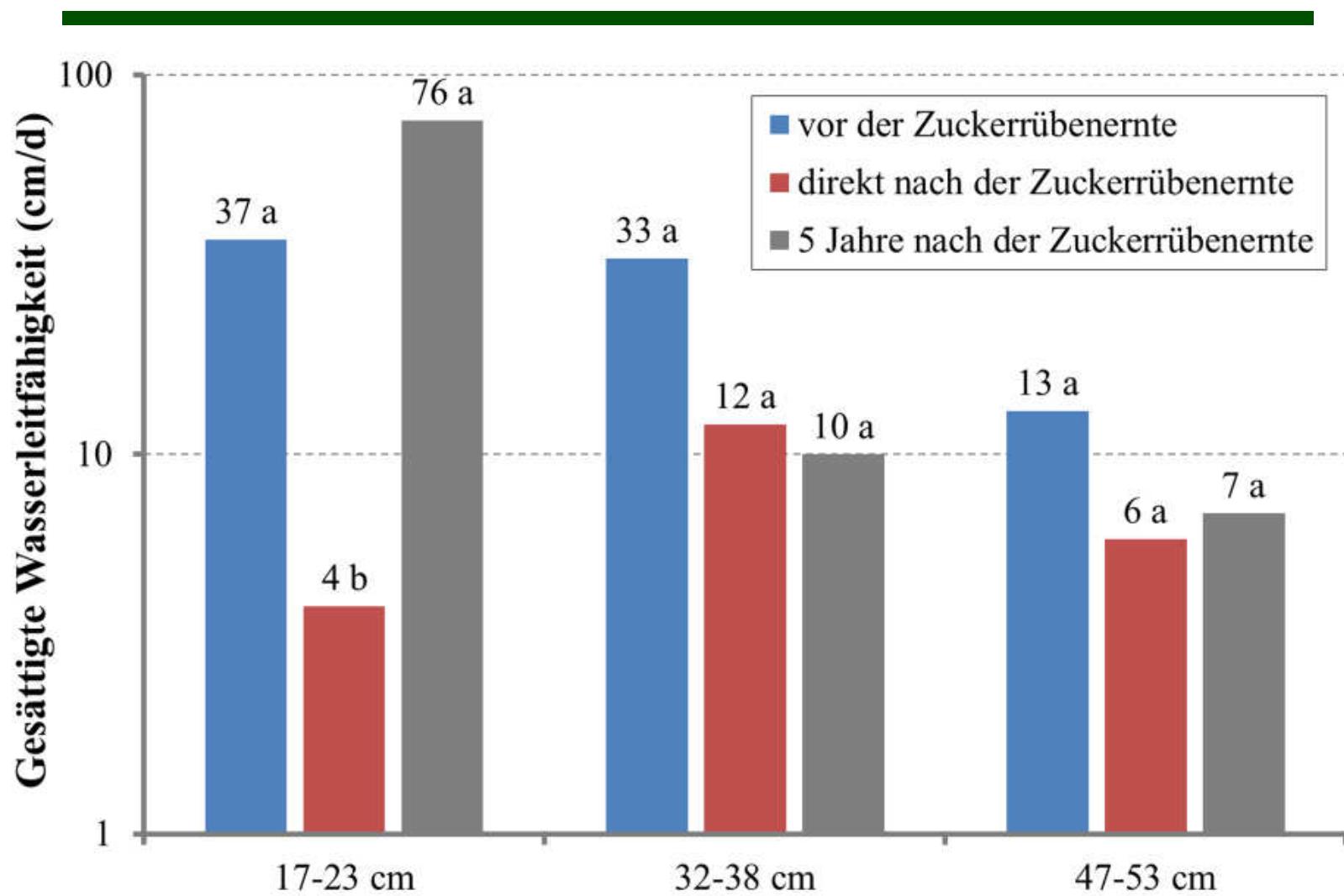
**Versuchsbedingungen zur Zuckerrübenernte mit einem 6-reihigen KRB**



Schadverdichtungen bei Gülledüngung vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Radlast



**Gesättigte Wasserleitfähigkeit in unterschiedlichen Bodentiefen vor, direkt nach und 5 Jahre nach der Überfahrt mit einem 6-reihigen Zuckerrübenroder** (unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen Signifikanzen  $p < 0,05$  zwischen den Varianten innerhalb einer Tiefe)



Schadverdichtungen bei Gülledüngung vermeiden  
Bernburg  
27.11.2014

# Radlast

Orientierungswerte für den vertikalen Bodendruck (bar) unter Radfahrwerken  
in 40 cm Tiefe bei Wassergehalten entsprechend 100 % FK und angepasster  
Bereifung sowie kritische Bereiche bei mittlerer Gefügestabilität

Luftdruck (bar)	Radlast (t)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,6	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	-	-	-	-	-
0,8	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	-	-	-	-
1,0	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	-	-	-
1,2	0,2	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	-	-
1,4	0,2	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	-
1,6	0,2	0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
2,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5
2,4	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6
2,8	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,7
3,2	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7

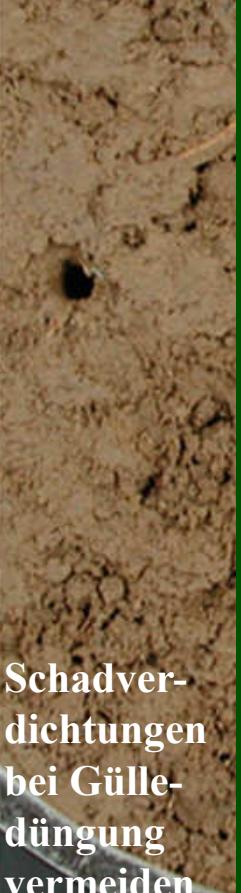


Schadverdichtungen bei Gülledüngung vermeiden  
Bernburg  
27.11.2014

# Radlast

Orientierungswerte für den vertikalen Bodendruck (bar) unter Radfahrwerken  
in 20 cm Tiefe bei Wassergehalten entsprechend 100 % FK und angepasster  
Bereifung sowie kritische Bereiche bei mittlerer Gefügestabilität

Luftdruck (bar)	Radlast (t)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,6	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	-	-	-	-	-
0,8	0,6	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	-	-	-	-
1,0	0,6	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	-	-	-
1,2	0,7	1,1	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	-	-
1,4	0,7	1,1	1,4	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	-
1,6	0,7	1,2	1,5	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,4
2,0	0,8	1,3	1,7	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9
2,4	0,8	1,3	1,8	2,1	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,2
2,8	0,8	1,4	1,9	2,3	2,6	2,8	3,1	3,3	3,4	3,6
3,2	0,8	1,4	2,0	2,4	2,7	3,0	3,3	3,5	3,7	3,9



Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Radlast

## Arbeitszeitbedarf und Maschinenkosten für die Gülleausbringung mit Pumptankwagen (Schleppschlauchverteilung) und Traktor bei unterschiedlicher maximaler Radlast (Grobe und Rücknagel 2014)

<sup>1</sup> KTBL-Feldarbeitsrechner: Gülle ausbringen, ab Hof, Schleppschlauch; 20 ha; 5 km; 15 m<sup>3</sup>/ha

<sup>2</sup> Arbeitgeber-Lohnbelastung: 19,19 €/Akh (Lüvolding und Hyder, 2013)

	Maschine
	<b>John Deere 8330 &amp; Annaburger HTS 22.27</b> ( <sup>1</sup> KTBL: PTW 20 m <sup>3</sup> ; 9 m; 140 kW)
<b>Radlast Traktor hinten voll ca.</b>	5,2 t
<b>Radlast Pumpenwagen voll ca.</b>	3,6 t
<b>Maschinenkosten in €/ha<sup>1</sup></b>	5,8 t
<b>Arbeitskraftstunden in Akh/ha<sup>1</sup></b>	47,57
<b>Arbeitserledigungs- kosten in €/ha<sup>2</sup></b>	1,26
<b>Kostensumme Gülleausbringung in €/ha</b>	14,78
	<u>62,35</u>
	<u>75,43 (+13,08)</u>



Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Bodengefüge bei Streifenbearbeitung



Anlagejahr: 2012/13

Bodenart Ackerkrume: stark toniger Schluff (20 M.-% Ton, 7 M.-% Sand)

Bodenbearbeitungsvarianten: Mulchsaat, Streifenbearbeitung (Strip Till), Direktsaat

Fruchfolge: Winterraps – Winterweizen – Silomais – Winterweizen

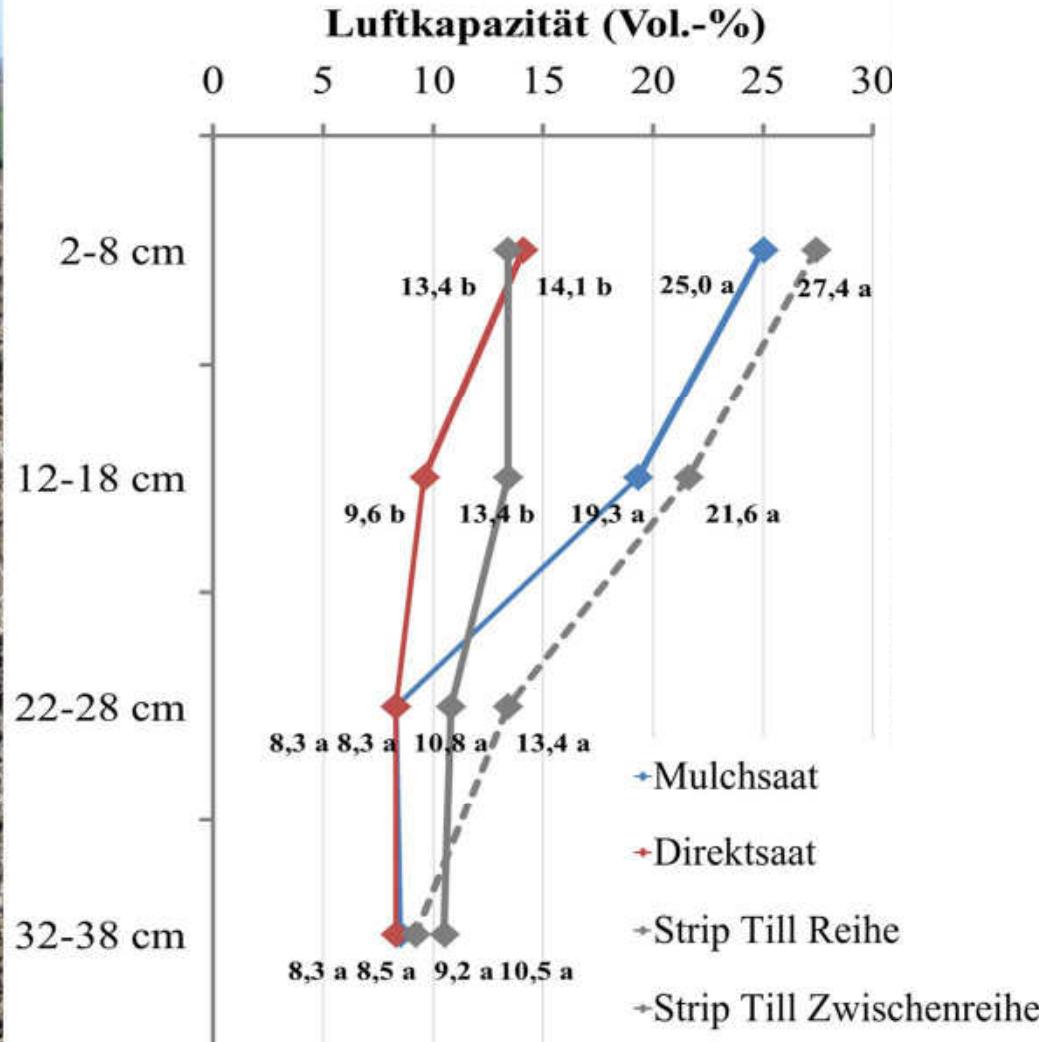
**Varianten Strip Till (links) und Direktsaat (rechts) im DLG-Bodenbearbeitungsversuch Bernburg (2. Versuchsjahr)**



Schadverdichtungen bei Gülledüngung vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Bodengefüge bei Streifenbearbeitung



Luftkapazität in ausgewählten Varianten des DLG-Bodenbearbeitungsversuchs Bernburg (2. Versuchsjahr, Winterweizen nach Winterraps) (unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen Signifikanzen  $p < 0,05$  zwischen den Varianten innerhalb einer Tiefe)



Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden  
  
Bernburg  
27.11.2014

AGRAR PRAXISKOMPAKT

Rücknagel

**Boden unter Druck**

Schadverdichtungen vermeiden –  
Fruchtbarkeit sichern

DLG VERLAG

**Mehr Informationen und  
Details zum Thema  
Bodenschadverdichtung im  
Praxisratgeber**

**Erhältlich im DLG- Verlag für  
7,50 EUR**

**ISBN 978-3-7690-2031-1**

**Vielen Dank für  
Ihre  
Aufmerksamkeit!**

jan.ruecknagel@landw.uni-halle.de  
Tel. 0345 / 55 22 655